

УДК 543.544.123:577.13

А.В. Нгуен, В.И. Дейнека

ФГАОУ ВО НИУ, Белгород

Лонь Куок Фам

Институт химии природных соединений, Ханой, Вьетнам

А.К. Мамонтов

ФГБУН ГБС им. Н.В. Цицина, г. Москва

Anh Van Nguyen, V.I. Deineka

Belgorod National Research University

Long Quoc Pham

Institute of chemistry of natural compounds

A.K. Mamontov

Central Botanical Garden RAS

E-mail: vananhkhoahoasp2@gmail.com, deineka@bsu.edu.ru,

mar.biochem@fpt.vn, veidelev@rambler.ru

СЕМЕНА РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА *CUCURBITACEAE* КАК ИСТОЧНИКИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ С СОПРЯЖЕННЫМИ ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ

SEEDS OF *CUCURBITACEAE* PLANTS AS SOURCES OF VEGETABLE OILS WITH CONJUGATED FATTY ACIDS

Резюме: на основе семян из коллекции Института химии природных соединений (Ханой, Вьетнам) установлено, что семена момордики кохинхинской (*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng.) и *M. subangulata* Blume являются богатыми источниками масел с α -элеостеариновой кислотой в качестве основной кислоты, относясь к тому же типу, что и семена *M. charantia*. При этом в семенах *M. balsamina* L. и *Thladiantha nudiflora* Hemsl. параллельно с α -элеостеариновой кислотой происходит биосинтез пуниковой кислоты. В масле семян *Echallium elaterium* (L.) A. Rich. (из коллекции Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина) синтезируется в качестве основной сопряженной кислоты пуниковая. Масла всех исследованных растений имеют могут представлять большой интерес для пищевой и косметической промышленности.

Ключевые слова: Cucurbitaceae, семена растений, масло, α -элеостеариновая, пуниковая кислоты

Summary: based on seeds from the collection of the Institute of Chemistry of Natural Compounds (Hanoi, Vietnam) it was found that seeds of the Gac (*Momordica cochinchinensis* (Lour.) Spreng.) and *M. subangulata* Blume are rich sources of oils with α -eleostearic acid as the base acid, being of the same type as *M. charantia* seeds. In the seeds of *M. balsamina* L. and *Thladiantha nudiflora* Hemsl.

simultaneously with α -eleostearic acid, the biosynthesis of punicic acid occurs. In *Ecballium elaterium* (L.) A. Rich seed oil (from the collection of the Main Botanical garden. N. In. Tsitsin) oil punicic acid is synthesized as the main conjugate acid. Oils of all plant' seeds may be of great interest for the food and cosmetic industry.

Keywords: *Cucurbitaceae, plant seeds, oil, α -eleostearic acid, Punic acid.*

Семена растений являются важными источниками пищевых, промышленных и фармацевтических масел. Основными компонентами большинства растительных масел являются ТАГ, которые состоят из трех заместителей жирных кислот в молекуле глицерина. В результате исследований австралийскими учеными было установлено, что незаменимые жирные кислоты не только не предохраняют кожу от меланомы, но даже способствуют развитию заболевания. В тоже время кислоты с сопряженными двойными связями по современным данным обладают ярко выраженной антиканцерогенной активностью [Hennessy, 2016; Kohno, 2004], способствуют укреплению иммунной системы, проявляют антидиабетическое действие, способны значительно противостоять ожирению человека при метаболическом синдроме. По литературным данным масла с сопряженными двойными связями синтезируются в некоторых растениях семейства *Cucurbitaceae* [Hopkins, 1986]. Но информация о ряде растений либо противоречивая, либо не полная. Этим и объясняется задача настоящего исследования – поиск источников сопряженных кислот в семействе *Cucurbitaceae*.

Масла семян видов момордики

По некоторым литературным данным в масле семян момордики кохинхинской сопряженные кислоты отсутствуют вообще [Ishida, 2004]. Поэтому в настоящей работе были исследованы образцы, собранные в 15 регионах Вьетнама. Оказалось, что все они содержали в качестве доминирующей кислоты сопряженную - α -элеостеариновую (около 65% от суммы кислот, входящих в состав триглицеридов) (см. табл.1.).

Таблица 1 – Жирнокислотный состав масел видов момордики

Вид момордики	Жирнокислотный состав %; (n=5; $\pm 0.4\%$)				
	$\alpha\text{Э}$	Л	О	П	С
<i>M. charantia</i>	67.1	7.7	10.8	1.0	13.4
<i>M. cochinchinensis</i>	61.4	13.2	5.7	1.8	17.8
<i>M. subangulata</i>	64.6	2.4	0.9	3.2	29.0
<i>M. balsamina</i> *	29.0	15.8	8.4	5.4	6.2

* на пуниковую кислоту приходится 35.2 моль %, $\alpha\text{Э}$ – α -элеостеариновая, Л – лтинолевая, О – олеиновая, П – пальмитиновая и С – стеариновая кислоты

При этом качественно (по видовому составу ТАГ) масло семян всех исследованных образцов вне зависимости от места (условий) произрастания относится к тому же типу, что и масло семян момордики харантия. Еще для одного вида момордики – *M. subangulata* видовой состав масла семян также относится к рассмотренному выше типу масла, но с очень большим преобладанием одного компонента - ди- α -элеостеарата-стеарата, $\alpha\text{Э}_2\text{С}$ (пик № 8), рис.1, В. А вот масло *M. balsamina* принципиально отличается от рассмотренных выше масел благодаря биосинтезу не только α -элеостеариновой, но и пуниковой кислот, превращая хроматограмму в заметно более многокомпонентную, рис.1, Г.

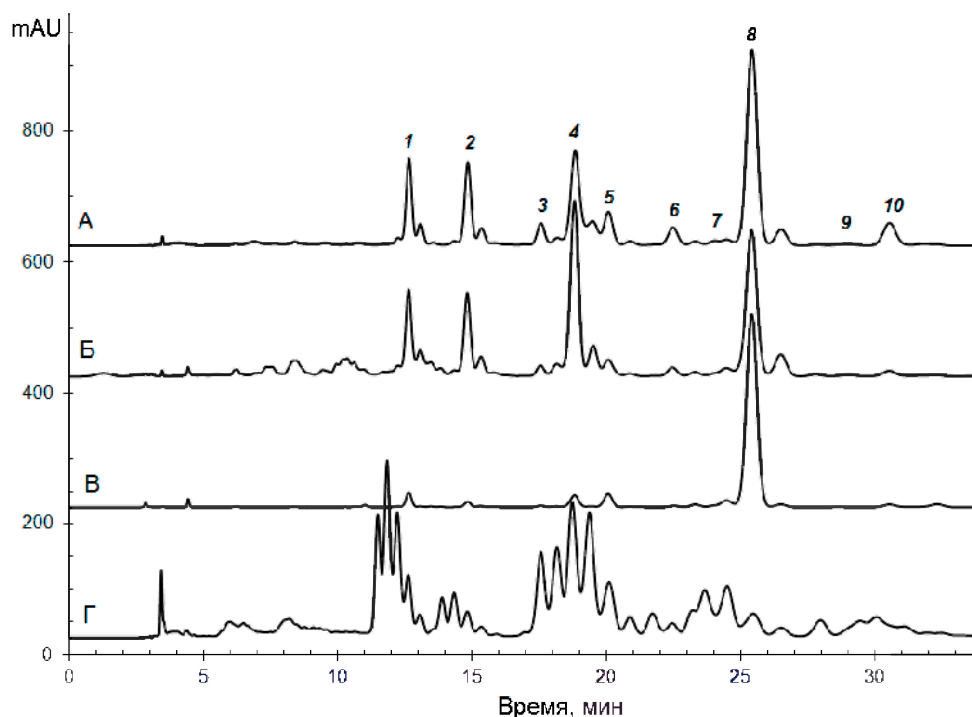


Рис.1. – Хроматограммы масел семян момордики: А – *M. cochinchinensis*; Б – *M. charantia*; В – *M. subangulata*, Г – *M. balsamina*

Условия: колонка 250 × 4.6 мм Kromasil 100 5C18, подвижная фаза: 45 об. % изопропанола и 55 об. % ацетонитрила, 0.8 мл/мин; температура термостата колонок 30°C; детектирование при $\lambda = 278$ нм.

Масла семян Thladiantha nudiflora и Ecballium elaterium

В масле *Thladiantha nudiflora* обнаружены ТАГ, содержащие две изомерные конъюгированные октадекатриеновые кислоты: α -элеостеариновую и пуниковую с преобладанием последней, при этом в масле присутствуют триглицериды, содержащие радикалы обеих октадекатриеновых кислот. Расчет, выполненный по ТАГ масла *Thladiantha* на жирнокислотный с учетом наличия проблемных привел к следующим

результатам: содержание пуниковой кислоты - 25.82 моль %, α-элеостеариновой - 30.24 моль %, линолевой - 29.19 моль %, олеиновой - 5.5 моль %, пальмитиновой - 5.74 и стеариновой кислот - 3.32 моль %.

Аналогичный пересчет для масла семян *Ecballium elaterium* привел к жирнокислотному составу: пуниковой кислоты – 30.51%; α-элеостеариновой - 3.17%; линолевой - 37.96%; олеиновой - 18.00%; пальмитиновой - 5.31%; стеариновой - 5.05%.

Заключение. Таким образом, растения *M. charantia*, *M. cochinchinensis* и *M. Subangulata*, *M. Balsamina*, *Thladiantha nudiflora*, *Ecballium elaterium* являются хорошими потенциальными источниками ряда важнейших ненасыщенных жирных кислот с сопряженными двойными связями.

Список использованных источников

1. Ishida B.K., Turner C., Chapman M.H., McKeon T.A. Fatty acid and carotenoid composition of gac (*Momordica cochinchinensis* Spreng) fruit // J. Agric. Food Chem. 2004. Vol. 52, pp. 274-279.
2. Hennessy A. A., Ross P. R., Fitzgerald G. F., Stanton C. Sources and Bioactive Properties of Conjugated Dietary Fatty Acids // Lipids. 2016. Vol. 51(4), pp. 377–397.
3. Hopkins C. Y., Chisholm. M. J., A survey of the conjugated fatty acids of seed oils // J. Amer. Oil Chem. Soc. 1986. Vol. 45(3), pp. 176–182.
4. Kohno H., Yasui Y., Suzuki R., M. et. al. Dietary seed oil rich in conjugated linolenic acid from bitter melon inhibits azoxymethane-induced rat colon carcinogenesis through elevation of colonic PPAR? expression and alteration of lipid composition// International J. Cancer. 2004. Vol. 110(6), pp. 896–901.